

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 1月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-017269

[ST.10/C]:

[JP2003-017269]

出 願 人

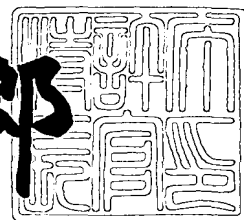
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2003年 2月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3010882

【書類名】 特許願

【整理番号】 543358JP01

【提出日】 平成15年 1月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/02  
H01L 21/324  
G05D 23/00

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市瑞原四丁目1番地 菱電セミコンダクタシ  
ステムエンジニアリング株式会社内

【氏名】 勝谷 隆之

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市瑞原四丁目1番地 菱電セミコンダクタシ  
ステムエンジニアリング株式会社内

【氏名】 永野 勝

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100083703

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

【識別番号】 100096781

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体ウェハの処理装置およびその処理装置を用いた写真製版工程を有する半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体ウェハの処理装置であって、前記ウェハは、流体を供給する給気口と前記流体を排気する排気口とを有するチャンバー内に載置され、前記処理装置は、

前記チャンバー内の湿度を検知するための検知手段と、

前記検知手段により検知された湿度に基づいて、湿度調整装置を制御するための制御手段とを含む、処理装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記検知された湿度を前記湿度調整装置に対する指令値として算出して、前記指令値に基づいて前記湿度調整装置を制御するための手段を含む、請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 3】 前記検知手段は、前記チャンバー内の温度および湿度を検知するための手段を含み、

前記制御手段は、前記検知手段により検知された温度および湿度に基づいて、温湿度調整装置を制御するための手段を含む、請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、前記検知された温度および湿度を前記温湿度調整装置に対する指令値として算出して、前記指令値に基づいて前記温湿度調整装置を制御するための手段を含む、請求項 3 に記載の処理装置。

【請求項 5】 半導体ウェハの処理装置であって、前記ウェハはチャンバー内に載置され、前記処理装置には前記ウェハの載置面における複数のセクション毎に温度制御が可能な複数のヒータが設けられ、前記処理装置は、

前記処理装置における処理後のウェハのパターン寸法を、前記セクションに対応させて計測するための計測手段と、

各前記ヒータの近傍の温度を検知するための検知手段と、

前記計測手段により計測された、セクションに対応するパターン寸法に基づいて、各セクション毎のヒータの温度指令値を算出するための算出手段と、

前記検知された温度が前記算出された温度指令値になるように、前記各セクシ

ヨン毎のヒータを制御するための制御手段とを含む、処理装置。

【請求項 6】 前記処理装置は、ヒータの単位温度あたりのパターン寸法の変動量を示す温度テーブルを予め記憶するための記憶手段をさらに含み、

前記算出手段は、前記計測されたパターン寸法が前記パターン寸法の目標値になるように変動量を算出し、前記算出された変動量と前記記憶された温度テーブルとに基づいて、前記温度指令値を算出するための手段を含む、請求項 5 に記載の処理装置。

【請求項 7】 前記記憶手段は、ウェハの種類および処理装置の特性毎に、ヒータの単位温度あたりのパターン寸法の変動量を示す温度テーブルを予め記憶するための手段を含む、請求項 6 に記載の処理装置。

【請求項 8】 半導体ウェハの処理装置であって、前記ウェハはチャンバー内に載置され、前記処理装置には前記ウェハの載置面における複数のセクション毎に温度制御が可能な複数のヒータが設けられ、前記処理装置は、

計測装置に接続され、前記計測装置により計測された、前記処理装置における処理後のウェハにおける、前記セクションに対応させたパターン寸法を、前記計測装置から受信するための受信手段と、

前記受信手段により受信した、セクションに対応させたパターン寸法に基づいて、各セクション毎のヒータの温度指令値を算出するための算出手段と、

前記ヒータ近傍の温度が前記算出された温度指令値になるように制御する温度処理装置に、前記温度指令値を送信するための送信手段とを含む、処理装置。

【請求項 9】 半導体ウェハの処理装置であって、前記ウェハはチャンバー内に載置され、前記ウェハに対向する位置には複数のセクション毎に露光量制御が可能な露光装置が設けられ、前記処理装置は、

前記処理装置における処理後のウェハのパターン寸法を、前記セクションに対応させて計測するための計測手段と、

前記計測手段により計測された、セクションに対応するパターン寸法に基づいて、各セクション毎の露光量指令値を算出するための算出手段と、

前記露光装置による露光量が、前記算出された露光量指令値になるように、前記各セクション毎に露光量を制御するための制御手段とを含む、処理装置。

【請求項 1 0】 前記処理装置は、前記露光装置の単位露光量あたりのパターン寸法の変動量を示す露光量テーブルを予め記憶するための記憶手段をさらに含み、

前記算出手段は、前記計測されたパターン寸法が前記パターン寸法の目標値になるように変動量を算出し、前記算出された変動量と前記記憶された露光量テーブルとに基づいて、前記露光量指令値を算出するための手段を含む、請求項 9 に記載の処理装置。

【請求項 1 1】 前記記憶手段は、ウェハの種類および処理装置の特性毎に、露光装置の単位露光量あたりのパターン寸法の変動量を示す露光量テーブルを予め記憶するための手段を含む、請求項 1 0 に記載の処理装置。

【請求項 1 2】 半導体ウェハの処理装置であって、前記ウェハはチャンバー内に載置され、前記ウェハに対向する位置には複数のセクション毎に露光量制御が可能な露光装置が設けられ、前記処理装置は、

計測装置に接続され、前記計測装置により計測された、前記処理装置における処理後のウェハにおける、前記セクションに対応させたパターン寸法を、前記計測装置から受信するための受信手段と、

前記受信手段により受信した、セクションに対応させたパターン寸法に基づいて、各セクション毎の露光量指令値を算出するための算出手段と、

前記露光量が前記算出された露光量指令値になるように制御する露光処理装置に、前記露光量指令値を送信するための送信手段とを含む、処理装置。

【請求項 1 3】 半導体ウェハの処理装置であって、前記ウェハはチャンバー内に載置され、前記チャンバーは、流体を供給する給気口と前記流体を排気する排気口とを有し、前記処理装置には前記ウェハの載置面における複数のセクション毎に温度制御が可能な複数のヒータが設けられ、前記処理装置は、

前記チャンバー内の温度および湿度を検知するための第 1 の検知手段と、

前記第 1 の検知手段により検知された温度および湿度に基づいて、温湿度調整装置を制御するための第 1 の制御手段と、

前記処理装置における処理後のウェハのパターン寸法を、前記セクションに対応させて計測するための計測手段と、

各前記ヒータの近傍の温度を検知するための第 2 の検知手段と、

前記計測手段により計測された、セクションに対応するパターン寸法に基づいて、各セクション毎のヒータの温度指令値を算出するための算出手段と、

前記検知された温度が前記算出された温度指令値になるように、前記各セクション毎のヒータを制御するための第 2 の制御手段とを含む、処理装置。

【請求項 1 4】 半導体ウェハの処理装置であって、前記ウェハはチャンバー内に載置され、前記チャンバーは、流体を供給する給気口と前記流体を排気する排気口とを有し、前記ウェハに対向する位置には複数のセクション毎に露光量制御が可能な露光装置が設けられ、前記処理装置は、

前記チャンバー内の温度および湿度を検知するための検知手段と、

前記検知手段により検知された温度および湿度に基づいて、温湿度調整装置を制御するための第 1 の制御手段と、

前記処理装置における処理後のウェハのパターン寸法を、前記セクションに対応させて計測するための計測手段と、

前記計測手段により計測された、セクションに対応するパターン寸法に基づいて、各セクション毎の露光量指令値を算出するための算出手段と、

前記露光装置による露光量が、前記算出された露光量指令値になるように、前記各セクション毎に露光量を制御するための第 2 の制御手段とを含む、処理装置。

【請求項 1 5】 前記ウェハ処理装置は、化学増幅型レジストを用いた写真製版処理装置である、請求項 1 ～ 1 4 のいずれかに記載の処理装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 ～ 1 5 のいずれかに記載のウェハ処理装置を用いた写真製版工程を有する半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウェハの製造技術に関し、特に、写真製版工程における半導体ウェハの製造技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体ウェハは、ウェハ処理工程として、成膜工程、写真製版工程、エッチング工程などの様々な工程を有する。これらの工程の多くにおいては、温度を厳格に制御する必要がある。

【0003】

特開平5-251456号公報（特許文献1）は、加熱炉内の半導体ウェハの面内およびウェハ間の温度均一性の向上を図る枚葉式の半導体ウェハの熱処理装置を開示する。この熱処理装置は、加熱炉に1枚ずつ装填された半導体ウェハに熱処理を実行する装置であって、加熱炉に接続された処理ガス導入ラインにガス温度調整器を設けた。

【0004】

この熱処理装置によると、加熱炉に導入する処理ガスの温度を調整することによって加熱炉内の温度が安定したので、半導体ウェハの面内および基板間の処理温度均一性が向上する。また、処理ガスと半導体基板の温度差を減少またはなくすことができるようにしたことで、半導体ウェハの面内における処理温度の均一性を悪化させることがなくなるとともに、供給処理ガスの温度変化もなくなることによって、処理する半導体ウェハ毎の処理温度ばらつきもなくなることができる。

【0005】

また、特開平6-177056号公報（特許文献2）は、ウェハ上の処理状態が均一になるように加熱するガス処理装置を開示する。このガス処理装置は、被処理物が出し入れされる出し入れ口を有する処理室と、処理室に接続されて処理ガスが供給されるガス供給路と、処理室内に設けられて被処理物を保持するサセプタと、サセプタの被処理物の反対側に設けられて、サセプタの各別のゾーンを加熱する複数の分割ヒータと、処理室で処理された被処理物についての処理状態を測定する処理状態測定装置から測定データを受信して、その測定データに対応して分割ヒータを各別に制御するコントローラとを含む。

【0006】

このガス処理装置によると、測定された処理状態の分布データに基づいて、そ



の分布が被処理物の全体にわたって均一になるように改善するための温度分布が求められる。この温度分布を実現するように各ゾーンの加熱をそれぞれ担当する分割ヒータの加熱出力をそれぞれ制御することにより、被処理物に施される処理の状態を全体にわたって均一な温度分布を実現できる。その結果、被処理物内の処理状態の質を安定させることができるため、製品歩留りを高めることができる。

【0007】

【特許文献1】

特開平5-251456号公報

【0008】

【特許文献2】

特開平6-177056号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に開示された熱処理装置は、加熱炉に導入する処理ガスの温度を調整することによって加熱炉内の温度が安定させたものに過ぎない。このため、処理ガスの他の条件が半導体ウェハの品質に与える影響を考慮していないので、他の条件に基づく半導体ウェハの品質が安定しない。

【0010】

また、特許文献2に開示されたガス処理装置は、処理室で処理された被処理物についての処理状態としてウェハ上に形成された処理膜の膜厚を測定し、プラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 処理装置における複数の分割ヒータの温度制御を実行する。処理膜の膜厚に基づいてヒータの温度制御を実行するため、薄膜形成処理を実行するCVD処理装置等以外の半導体処理装置への応用が図れない。

【0011】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、半導体処理装置、特に写真製版処理装置において、被処理物である半導体ウェハの品質の均一化を図ることができる、半導体ウェハの処理装置およびその処理装

置を用いた写真製版工程を有する半導体装置の製造方法を提供することである。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

この発明のある局面に係る半導体ウェハの処理装置において、ウェハは、流体を供給する給気口と流体を排気する排気口とを有するチャンバー内に載置される。処理装置は、チャンバー内の湿度を検知するための検知手段と、検知手段により検知された湿度に基づいて、湿度調整装置を制御するための制御手段とを含む。

【 0 0 1 3 】

この発明の別の局面に係る半導体ウェハの処理装置において、ウェハは、流体を供給する給気口と流体を排気する排気口とを有するチャンバー内に載置される。処理装置は、チャンバー内の温度および湿度を検知するための検知手段と、検知手段により検知された温度および湿度に基づいて、温湿度調整装置を制御するための制御手段とを含む。

【 0 0 1 4 】

この発明のさらに別の局面に係る半導体ウェハの処理装置において、ウェハはチャンバー内に載置され、処理装置にはウェハの載置面における複数のセクション毎に温度制御が可能な複数のヒータが設けられる。処理装置は、処理装置における処理後のウェハのパターン寸法を、セクションに対応させて計測するための計測手段と、各ヒータの近傍の温度を検知するための検知手段と、計測手段により計測された、セクションに対応するパターン寸法に基づいて、各セクション毎のヒータの温度指令値を算出するための算出手段と、検知された温度が算出された温度指令値になるように、各セクション毎のヒータを制御するための制御手段とを含む。

【 0 0 1 5 】

この発明のさらに別の局面に係る半導体ウェハの処理装置において、ウェハはチャンバー内に載置され、ウェハに対向する位置には複数のセクション毎に露光量制御が可能な露光装置が設けられる。処理装置は、処理装置における処理後のウェハのパターン寸法を、セクションに対応させて計測するための計測手段と、

計測手段により計測された、セクションに対応するパターン寸法に基づいて、各セクション毎の露光量指令値を算出するための算出手段と、露光装置による露光量が、算出された露光量指令値になるように、各セクション毎に露光量を制御するための制御手段とを含む。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

【 0 0 1 7 】

<第 1 の実施の形態>

以下、本発明の第 1 の実施の形態に係る写真製版処理装置について説明する。図 1 に示すように、この写真製版処理装置は、この写真製版処理装置を制御するコントローラ 1 0 0 0 と、チャンバに供給する空気の温湿度を調節する温湿調器 1 1 0 0 と、温湿調器 1 1 0 0 からチャンバに空気を供給する給気路 1 2 0 0 と、チャンバ内に設けられた温湿度モニタリングセンサ 1 3 0 0 と、チャンバから空気を排出する排出路 1 4 0 0 とを含む。また、チャンバ内には、ウェハ 1 5 0 0 を載置する載置台 1 7 0 0 と、載置台 1 7 0 0 とウェハ 1 5 0 0 との間に設けられたホットプレート 1 6 0 0 が設けられる。

【 0 0 1 8 】

この写真製版工程においては、ウェハ 1 5 0 0 上に化学増幅型レジストが塗布され、光を遮光するようなマスクパターンを通して光を照射することにより、レジストの一部を化学反応させてウェハ 1 5 0 0 上におけるマスクされた位置に対応する部分にレジストを残存させる工程である。

【 0 0 1 9 】

ウェハ 1 5 0 0 に塗布される化学増幅型レジストは、露光することにより光酸発生剤から酸が発生し、発生させた酸に熱処理を加えることによって樹脂と結び付いている保護基を解離させる。これにより、脱保護された樹脂が現像液に対して溶解可能となり、所定の処理を行なうことができる。この化学増幅型レジスト

には、ネガ型レジスト、アセタール系ポジレジストおよびアニーリング系レジストが含まれる。アセタール系ポジレジストは、反応速度が反応時の温度のみならず反応時の湿度にも左右される。

【0020】

コントローラ1000には、チャンバ内に設けられた、チャンバ内の空気の温湿度をモニタリングする温湿度モニタリングセンサ1300から、チャンバ内の空気の温度および湿度を表わす信号が入力される。コントローラ1000は、温湿度モニタリングセンサ1300から入力された温度および湿度をフィードバック制御の目標値として、温湿度調器1100に送信する。温湿度調器1100は、コントローラ1000から受信した目標値になるように、給気路1200に供給する空気の温度および湿度を調整する。なお、特に、湿度のみを調整するようにしてもよい。

【0021】

図2を参照して、図1に示すコントローラ1000で実行されるプログラムの制御構造について説明する。

【0022】

ステップ（以下、ステップをSと略す。）1000にて、コントローラ1000は、サンプリングタイムになったか否かを判断する。サンプリングタイムになると（S1000にてYES）、処理はS1100に移される。もしそうでないと（S1000にてNO）、処理はS1000に戻され、サンプリングタイムになるまで待つ。

【0023】

S1100にて、コントローラ1000には、チャンバ内に設けられた温湿度モニタリングセンサ1300が検知した温度および湿度を表わす信号が入力される。

【0024】

S1200にて、コントローラ1000は、S1100にて入力された温度および湿度を指令値（フィードバック制御の目標値）として、温湿度調器1100に送信する。その後、処理はS1000へ戻される。すなわち、このようなS10

00～S1200における処理が、サンプリングタイム（たとえば100msec）ごとに繰返し実行される。

【0025】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る写真製版処理装置の動作について説明する。写真製版処理装置のチャンバ内にウェハ1500が載置され、写真製版処理が開始される。温湿調器1100により予め温度および湿度が調整された空気が給気路1200を通してチャンバ内に供給される。チャンバ内に供給された空気の温度および湿度が、チャンバ内に設けられた温湿度モニタリングセンサ1300により検知され、コントローラ1000に送信される。

【0026】

コントローラ1000は、温湿度モニタリングセンサ1300から受信したチャンバ内の温度および湿度を表わす信号に基づいて、チャンバ内の空気の温度および湿度と同じ温度および湿度になるように温湿調器1100に制御信号である指令値（フィードバック制御の目標値）を送信する。温湿調器1100は、コントローラ1000から受信した指令値に基づいて、その指令値を目標値としたフィードバック制御を実行し、チャンバ内の空気の温度および湿度と同じ温度および湿度になるようにチャンバに供給される空気の温度および湿度を制御する。

【0027】

以上のようにして、本実施の形態に係る写真製版処理装置によると、チャンバ内にウェハを載置し写真製版処理を実行する場合において、チャンバ内の温度と同じ温度かつチャンバ内の湿度と同じ湿度である空気をチャンバに供給する。これにより、チャンバ内の空気の温度および湿度は、均一となる。このような状態で写真製版処理が実行されると、ウェハに塗布されたレジスト、特にアセタール系ポジレジストにおいては湿度が均一であるため反応速度が均一となる。その結果、化学増幅型レジストの反応速度を均一にさせることができ、ウェハ上に塗布されたレジストを均一に溶解させることができる。

【0028】

<第2の実施の形態>

以下、本発明の第 2 の実施の形態に係る写真製版処理装置について説明する。  
なお、以下に説明する本実施の形態に係る写真製版処理装置のハードウェア構成において、前述の第 1 の実施の形態に係る写真製版処理装置と同じハードウェア構成についての詳細な説明はここでは繰返さない。

## 【 0 0 2 9 】

図 3 を参照して、本実施の形態に係る写真製版処理装置の制御ブロックについて説明する。図 3 に示すように、本実施の形態に係る写真製版処理装置は、前述の第 1 の実施の形態に係る写真製版処理装置のハードウェア構成に加えて、載置台 1 7 0 0 を水平方向に回転させる回転機構 1 8 0 0 を有する。また、ホットプレート 1 6 0 0 は、複数のヒータとそのヒータ近傍の温度を検知する温度センサとを有する。また、温湿調器 1 1 0 0 および温湿度モニタリングセンサ 1 3 0 0 に接続されたコントローラ 1 0 0 0 に加えて、コンピュータ 2 0 0 0 およびホットプレート 1 6 0 0 に接続されたコントローラ 2 1 0 0 をさらに含む。またコンピュータ 2 0 0 0 は、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 に接続されている。

## 【 0 0 3 0 】

検査工程コンピュータ 2 2 0 0 においては、この写真製版処理装置において処理されたウェハ 1 5 0 0 のパターン寸法を測定する。図 3 に示すパターン寸法は、ウェハ 1 5 0 0 に塗布されたレジストが溶解処理されずに残った部分の寸法を示す。

## 【 0 0 3 1 】

図 3 に示すパターン寸法が大きいと、レジストが残りすぎていることを示し、化学増幅型レジストの反応が進んでいないことを示す。この反応が進んでいないことの理由として、ホットプレート 1 6 0 0 の温度が低いことがあり、その温度を高くしたり、後述するように露光量を増やすようにすればよい。

## 【 0 0 3 2 】

図 3 に示すパターン寸法が小さいと、レジストが溶解しすぎていることを示し、化学増幅型レジストの反応が進みすぎたことを示す。この反応が進みすぎたことの理由として、ホットプレート 1 6 0 0 の温度が高いことがあり、その温度を低くしたり、後述するように露光量を減らすようにすればよい。

## 【 0 0 3 3 】

コンピュータ 2 0 0 0 は、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 からパターン寸法を受信し、パターン寸法に基づいて、ヒータ温度指令値を算出し、算出されたヒータ温度指令値をコントローラ 2 1 0 0 に送信する。コントローラ 2 1 0 0 は、コンピュータ 2 0 0 0 から受信したヒータ温度指令値に基づいて、ホットプレート 1 7 0 0 のヒータをフィードバック制御する。コントローラ 2 1 0 0 には、ホットプレート 1 6 0 0 に複数設けられたヒータの温度を検知する温度センサからヒータ温度を表わす信号が入力されるとともに、コントローラ 2 1 0 0 からホットプレート 1 6 0 0 にヒータ制御信号が送信される。

## 【 0 0 3 4 】

図 4 を参照して、ホットプレート 1 6 0 0 におけるヒータ 1 6 1 0 と温度センサ 1 6 2 0 との配置を示す。図 4 に示すヒータ 1 6 1 0 および温度センサ 1 6 2 0 における配置と、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 におけるパターン寸法の測定エリアとは対応するように設定される。すなわち、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 は、ウェハ 1 5 0 0 を複数のエリア（たとえば、直径 2 0 0 ミリのウェハに対して 2 0 ミリ×2 0 ミリのエリア）に分割してそのエリア内におけるパターン寸法の平均値をそのエリアにおけるパターン寸法の代表値として算出する。

## 【 0 0 3 5 】

一方、図 4 に示すように、そのエリアに対応するように、ヒータ 1 6 1 0 および温度センサ 1 6 2 0 が配置される。なお、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 における測定エリアと、ホットプレート 1 6 0 0 におけるヒータ 1 6 1 0 および温度センサ 1 6 2 0 の分割エリアとが必ずしも 1 対 1 に対応する必要はない。

## 【 0 0 3 6 】

さらに、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 は、パターン寸法をコンピュータ 2 0 0 0 に送信するようにしたが、これに限定されるものではない。たとえば、パターン寸法に基づくヒータ温度指令値の算出を検査工程コンピュータ 2 2 0 0 で実行するように設定すれば、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 によりヒータ温度指令値を算出して、コントローラ 2 1 0 0 に送信すればよい。

## 【 0 0 3 7 】

図 5 を参照して、コンピュータ 2 0 0 0 の固定ディスクやメモリに記憶される温度テーブルについて説明する。図 5 に示すように、この温度テーブルは半導体メモリの品種名、工程名毎に、単位温度当りの寸法変動量を記憶する。たとえば、品種名が「DRAM」であって工程名が「1 F」の場合にはヒータの温度が 1 度違うと 5 n m だけパターン寸法が変動することを示す。このような単位温度当りの寸法変動量を、品種毎かつ工程毎に記憶している。

## 【 0 0 3 8 】

コンピュータ 2 0 0 0 は、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 から受信したパターン寸法が、目標パターン寸法よりも小さい場合には、化学増幅型レジストの反応が進みすぎていると判断して、温度を下げるように、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 から受信したパターン寸法が大きすぎる場合は化学増幅型レジストの反応が進んでいないと判断して、温度を上げるように、温度指令値を算出する。このとき、図 5 に示す温度テーブルを参照して、ヒータの温度指令値を算出する。

## 【 0 0 3 9 】

図 6 を参照して、コンピュータ 2 0 0 0 で実行されるプログラムの制御構造について説明する。

## 【 0 0 4 0 】

S 2 0 0 0 にて、コンピュータ 2 0 0 0 は、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 からパターン寸法データを受信したか否かを判断する。検査工程コンピュータ 2 2 0 0 からパターン寸法データを受信すると（S 2 0 0 0 にて Y E S）、処理は S 2 1 0 0 へ移される。もしそうでないと（S 2 0 0 0 にて N O）、処理は S 2 0 0 0 に戻され、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 からパターン寸法データを受信するまで待つ。

## 【 0 0 4 1 】

S 2 1 0 0 にて、コンピュータ 2 0 0 0 は、セクション毎に、ウェハ 1 5 0 0 内のパターン寸法と目標パターン寸法との寸法差を算出する。S 2 2 0 0 にて、コンピュータ 2 0 0 0 は、セクション毎に、温度テーブル（図 5）を参照して、寸法差をなくすためのヒータ温度を算出する。

## 【 0 0 4 2 】



S 2 3 0 0 にて、コンピュータ 2 0 0 0 は、コントローラ 2 1 0 0 へ、セクション毎のヒータ温度をフィードバック制御の目標温度値として送信する。コントローラ 2 1 0 0 は、コンピュータ 2 0 0 0 から受信したヒータ温度指令値を、フィードバック信号の目標値としてヒータ 1 6 1 0 を制御する。このとき、複数のヒータ 1 6 1 0 毎にそれぞれフィードバック制御が実行される。

【 0 0 4 3 】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る写真製版処理装置の動作について説明する。

【 0 0 4 4 】

この写真製版処理装置においてウェハ 1 5 0 0 の写真製版処理が実行され、検査工程に移される。検査工程においては、パターン寸法が測定される。測定されたパターン寸法が、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 に入力される。検査工程コンピュータ 2 2 0 0 は、入力されたパターン寸法をコンピュータ 2 0 0 0 に送信する（S 2 0 0 0 にて Y E S）。パターン寸法を受信したコンピュータ 2 0 0 0 は、検査工程コンピュータにおいてパターン寸法の測定エリアであるセクション毎に、ウェハ内のパターン寸法と目標パターン寸法との寸法差を算出する（S 2 1 0 0）。このとき、図 7 にパターン寸法の測定結果を示す。図 7 に示すように、ウェハ 1 5 0 0 は 7 2 のセクション（エリア）に分割されている。それぞれのエリア毎に、パターン寸法データが測定されている。

【 0 0 4 5 】

コンピュータ 2 0 0 0 によりセクション毎に、温度テーブル（図 5）を参照して、寸法差をなくすためのヒータ温度が算出される（S 2 2 0 0）。このとき図 8 に示すようにウェハ 1 5 0 0 内のパターン寸法が不均一であったとする。パターン寸法の目標値が  $0.260\mu\text{m}$  である場合には、図 7 に示す各セクション毎のパターン寸法値と、目標パターン寸法値との差が算出され、パターン寸法目標値よりもパターン寸法が大きい場合には温度を上げる方向に、目標パターン寸法よりもパターン寸法が小さい場合には温度を下げるようにヒータ温度が算出される。このとき、変動させたい寸法量に対応させて、図 5 に示す温度テーブルを参照して、ヒータの温度を何度変更するかが算出される。このように処理すること

により、寸法差（パターン寸法と目標パターン寸法との差）をなくすためのヒータ温度が算出される。

【 0 0 4 6 】

コンピュータ 2 0 0 0 からコントローラ 2 1 0 0 にヒータ温度指令値がフィードバック制御の目標温度値として送信される。コントローラ 2 1 0 0 においては、ホットプレート 1 6 0 0 の温度センサ 1 6 2 0 により検知した温度が、フィードバック制御の目標値となるようにヒータ 1 6 0 0 に通電する電力の電流値を制御する。

【 0 0 4 7 】

本実施の形態においては、図 7 に示すように、検査工程コンピュータ 2 2 0 0 においてはパターン寸法を 7 2 のセクションに分割して測定するのに対して、図 4 に示すように、ホットプレート 1 6 0 0 にはヒータ 1 6 1 0 および温度センサ 1 6 2 0 の組が 9 つのセクションに分けて配置される。そのため、7 2 の測定セクションを 9 の温度制御セクションに変換して、ホットプレート 1 6 0 0 の温度制御が実行される。

【 0 0 4 8 】

また、図 3 に示すように、本実施の形態に係る写真製版処理装置においては、第 1 の実施の形態に係る写真製版処理装置のコントローラ 1 0 0 0、温湿調器 1 1 0 0 および温湿度モニタリングセンサ 1 3 0 0 を有している。そのため、チャンバ内の空気の温度および湿度が不均一にならないように、温湿度モニタリングセンサ 1 3 0 0 により検知された温度および湿度と同じ温度および湿度になるように調整された空気がチャンバに供給される。さらに、ウェハ 1 5 0 0 を載置した載置台 1 7 0 0 は回転機構 1 8 0 0 により水平方向に回転する。そのため、さらに温度および湿度のむらをなくすることができる。

【 0 0 4 9 】

以上のようにして、本実施の形態に係る写真製版処理装置によると、検査工程において計測されたパターン寸法とパターン寸法と目標寸法との差を打ち消すようにホットプレートに複数設けられたヒータがそれぞれ個別に制御される。その結果、ホットプレートに温度の不均一に起因するパターン寸法の不均一性は次の

ウェハの処理の際に打ち消すようにヒータの温度制御が実行されるため、パターン寸法の不均一さをなくすることができる。

【0050】

#### ＜第3の実施の形態＞

以下、本発明の第3の実施の形態に係る写真製版処理装置について説明する。図9を参照して、本実施の形態に係る写真製版処理装置の制御ブロック図について説明する。なお、図9に示す制御ブロック図の中で、前述の図3に示した制御ブロック図と同じ構造については同じ参照符号を付してある。それらの機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰返さない。

【0051】

図9に示すように、本実施の形態に係る写真製版処理装置は、前述の第2の実施の形態に係る写真製版処理装置の構成とは、露光装置3000および露光装置3000のコントローラ3100を有する点が異なる。また、コンピュータ2000は、検査工程コンピュータ2200から受信したパターン寸法に基づいて、後述する露光量テーブルにより算出した露光量指令値をコントローラ3100に送信する。コントローラ3100は、コンピュータ2000から受信した露光量指令値に基づいて、露光装置3000を制御する。

【0052】

図10を参照して、露光装置3000における制御セクションを示す。図10に示す露光装置3000の制御セクションと、前述の図7に示した検査工程コンピュータ2200におけるパターン寸法の測定セクション数とは1対1に対応していない。このように1対1に対応していない場合には、前述の第2の実施の形態と同様、検査工程コンピュータ2200において測定されたパターン寸法のセクションと、露光装置3000とのセクションとを対応させる処理が必要になる。なお、図7に示すパターン寸法の測定エリアと、図10に示す露光装置3000の露光量制御セクションとを1対1に対応させるようにしてもよい。

【0053】

図11を参照して、コンピュータ2000の固定ディスクまたはメモリに記憶される露光量テーブルについて説明する。図11に示すように、露光量テーブル

は、品種名および工程名毎に単位露光量当りの寸法変動量を記憶する。たとえば、品種名が「FLASH」であって工程名が「1F」である場合には露光時間を1 msec 変動させるとパターン寸法が3 nm だけ変動することを記憶している。露光時間が長いと化学増幅型レジストの反応が進み、露光時間が短いと化学増幅型レジストの反応が進まない。このため、パターン寸法が目標パターン寸法よりも大きいと反応が進んでいないためさらに反応を進めるため露光時間を長く、パターン寸法が目標パターン寸法よりも小さい場合には反応が進みすぎているため反応を抑えるため露光時間を短く算出する。このとき図11に示す露光量テーブルを参照して、露光時間の変化量が算出される。

## 【0054】

図12を参照して、コンピュータ2000で実行されるプログラムの制御構造について説明する。

## 【0055】

なお、図12に示すフローチャートの中で、前述の図6に示したフローチャートと同じ処理については同じステップ番号を付してある。それらについての処理も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰返さない。

## 【0056】

S3000にて、コンピュータ2000は、セクション毎に、露光量テーブル（図11）を参照して寸法差をなくすための露光量を算出する。このとき露光量として露光時間が算出される。

## 【0057】

S3100にて、コンピュータ2000は、コントローラ3100へセクション毎の露光量を送信する。コンピュータ2000から露光量指令値としてセクション毎の露光量（露光時間）を受信したコントローラ3100は、その露光時間になるように露光装置3000を、露光制御セクション毎に制御する。

## 【0058】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る写真製版処理装置の動作について説明する。この写真製版処理装置において処理された

ウェハ 1 5 0 0 が検査工程に移され検査工程においてパターン寸法が計測され、計測されたパターン寸法が検査工程コンピュータ 2 2 0 0 に入力される。検査工程コンピュータ 2 2 0 0 に入力されたパターン寸法は、コンピュータ 2 0 0 0 に送信される (S 2 0 0 0)。コンピュータ 2 0 0 0 においては、セクション毎に、ウェハのパターン寸法と目標パターン寸法との寸法差が算出される (S 2 1 0 0)。

【0 0 5 9】

コンピュータ 2 0 0 0 によりセクション毎に、露光量テーブル (図 1 1) を参照して、寸法差をなくすための露光量 (露光時間) が算出される (S 3 0 0 0)。コンピュータ 2 0 0 0 は、算出した露光量 (露光時間) をコントローラ 3 1 0 0 に送信する。コントローラ 3 1 0 0 は、コンピュータ 2 0 0 0 から受信した露光量指令値 (露光時間) に基づいて露光装置 3 1 0 0 を制御する。このときたとえば、図 1 3 に示すように、露光時間が決定される。

【0 0 6 0】

以上のようにして、本実施の形態に係る写真製版処理装置によると、この写真製版処理装置における処理が行なわれたウェハのパターン寸法を計測して、そのパターン寸法と目標パターン寸法との差がなくなるように露光時間が設定される。そのように設定された露光時間により次のウェハが処理され、ウェハ上のパターン寸法の不均一さが解消される。

【0 0 6 1】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態に係る写真製版処理装置のブロック図である。

【図 2】 図 1 のコントローラで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【図 3】 本発明の第 2 の実施の形態に係る写真製版処理装置のブロック図である。

【図 4】 ヒータと温度センサの配置を示す図である。

【図 5】 図 3 のコンピュータに記憶される温度テーブルを示す図である。

【図 6】 図 3 のコントローラで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【図 7】 本発明の第 2 の実施の形態に係る写真製版処理装置の動作例を示す図（その 1）である。

【図 8】 本発明の第 2 の実施の形態に係る写真製版処理装置の動作例を示す図（その 2）である。

【図 9】 本発明の第 3 の実施の形態に係る写真製版処理装置のブロック図である。

【図 1 0】 露光量制御セクションの配置を示す図である。

【図 1 1】 図 9 のコンピュータに記憶される露光量テーブルを示す図である。

【図 1 2】 図 9 のコントローラで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

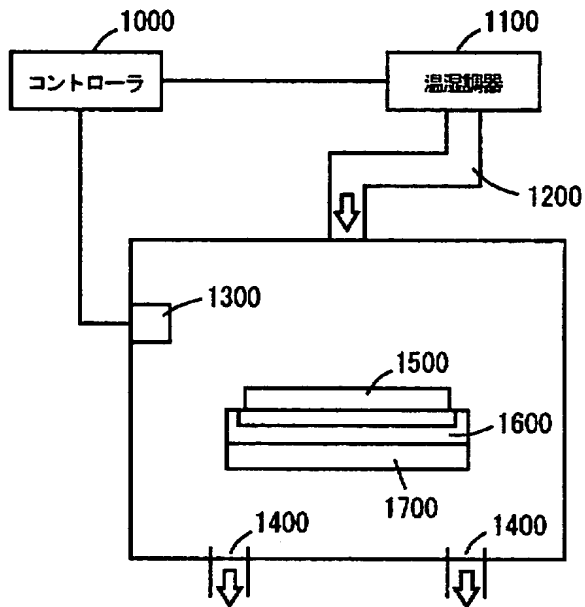
【図 1 3】 本発明の第 3 の実施の形態に係る写真製版処理装置の動作例を示す図である。

【符号の説明】

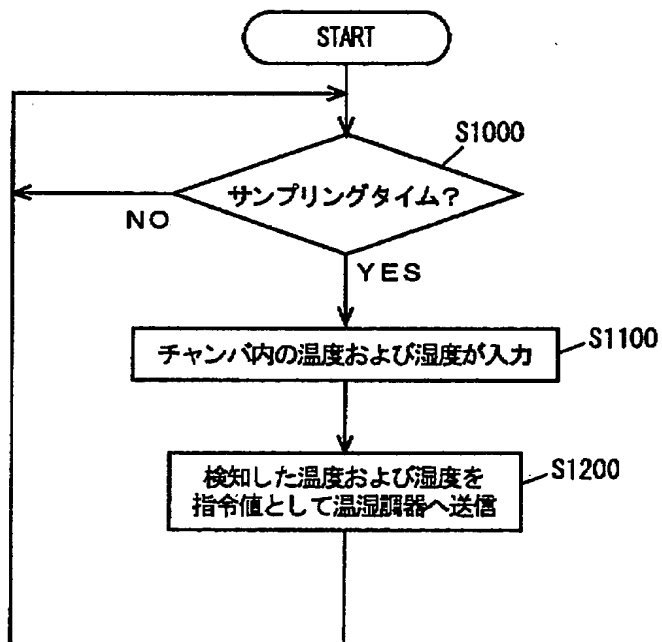
1 0 0 0, 2 1 0 0, 3 1 0 0 コントローラ、1 1 0 0 温湿調器、1 2 0 0 給気路、1 3 0 0 温湿度モニタリングセンサ、1 4 0 0 排気路、1 5 0 0 ウェハ、1 6 0 0 ホットプレート、1 6 1 0 ヒータ、1 6 2 0 温度センサ、1 7 0 0 載置台、1 8 0 0 回転機構、2 0 0 0 コンピュータ、2 2 0 0 検査工程コンピュータ、3 0 0 0 露光装置。

【書類名】 図面

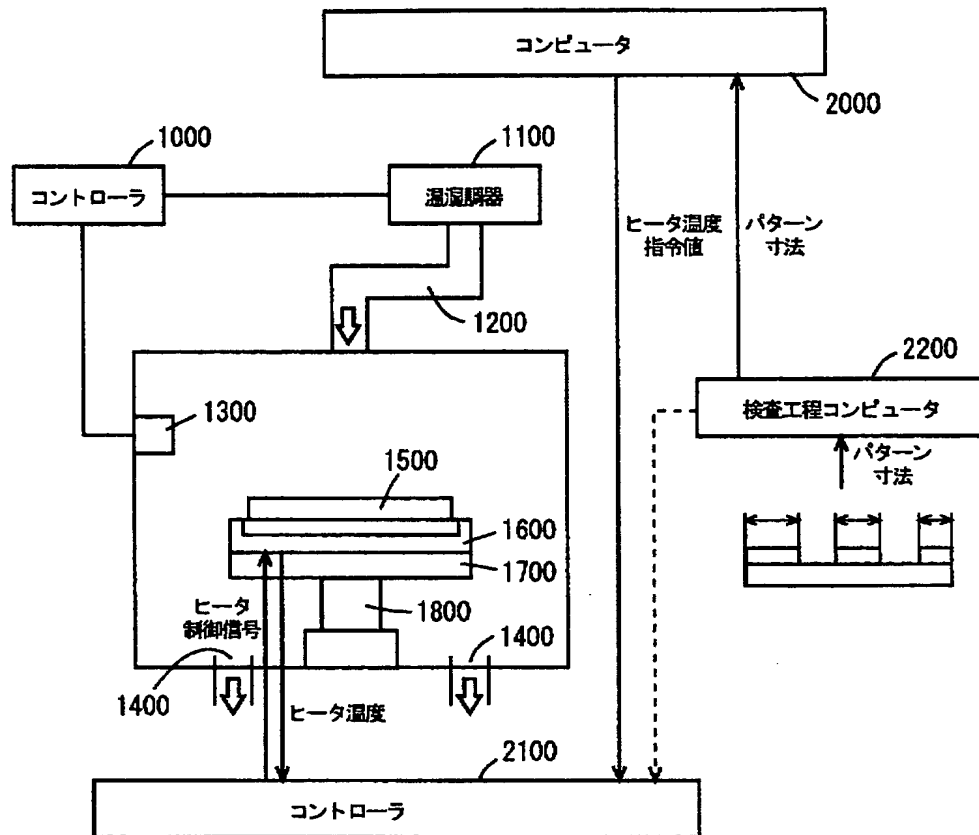
【図 1】



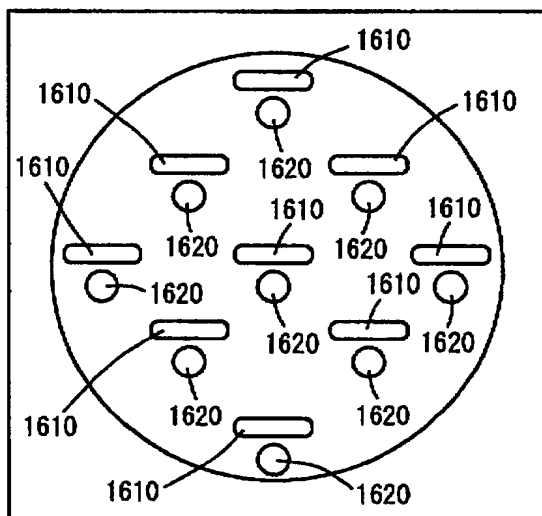
【図 2】



【図 3】



【圖 4】

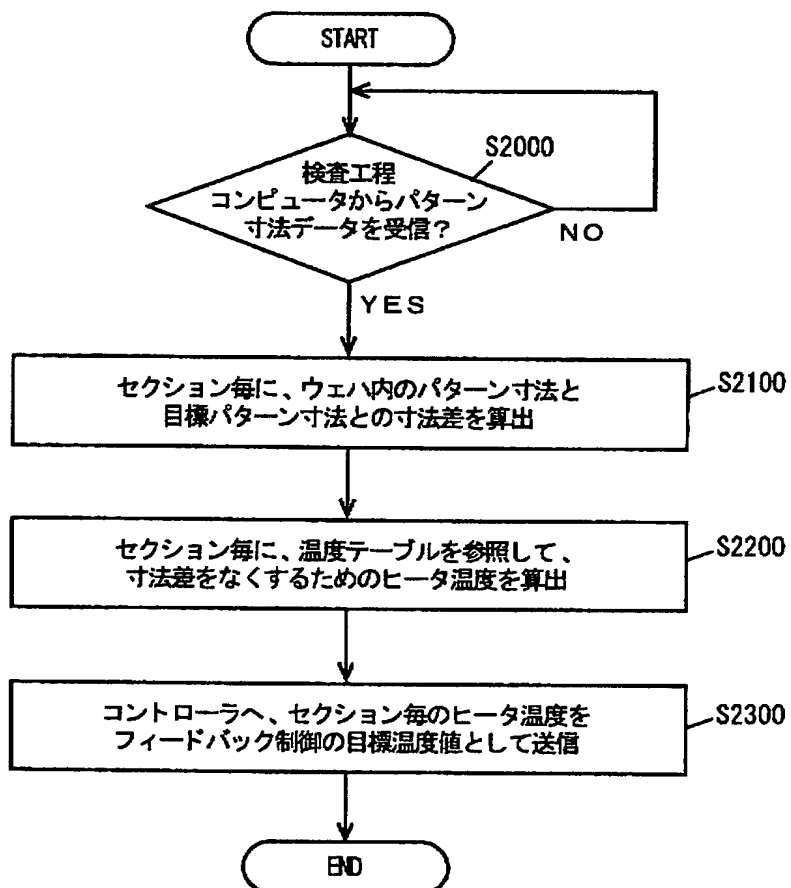




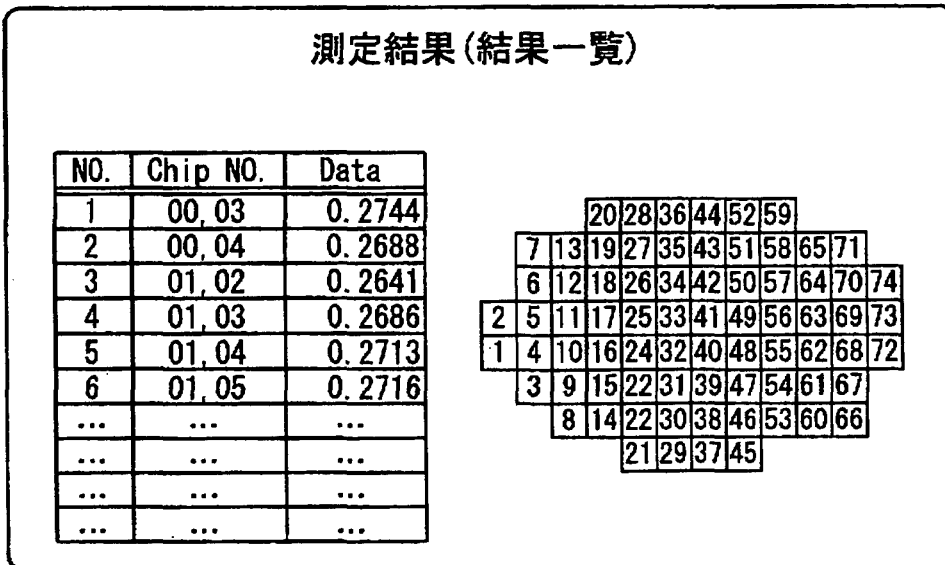
【図 5】

品種名	工程名	単位温度当たりの 寸法変動量 (nm/deg.)
DRAM	1F	5
	TG	3
	1C	4
	1M	5
FLASH	1F	4
	1G	2
	1C	6
	1M	3
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

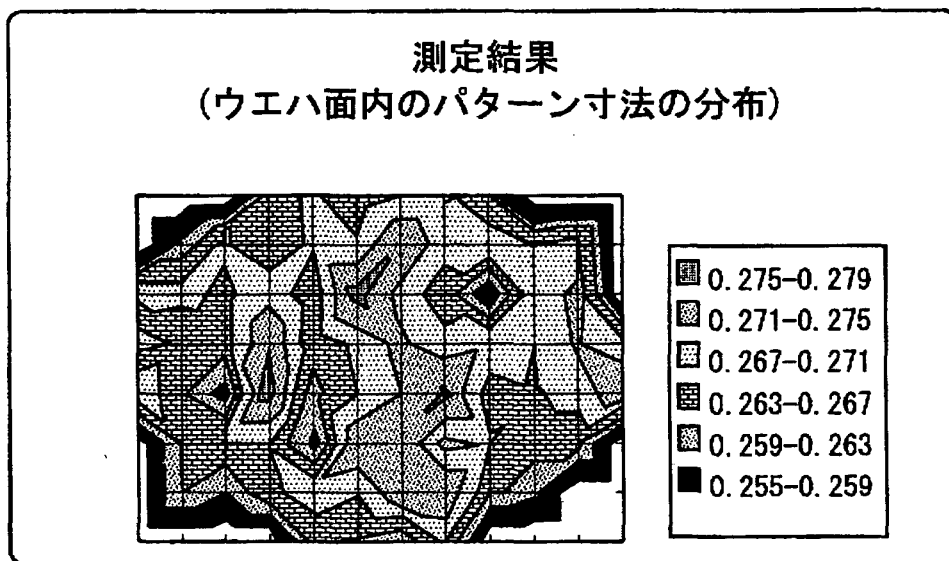
【図 6】



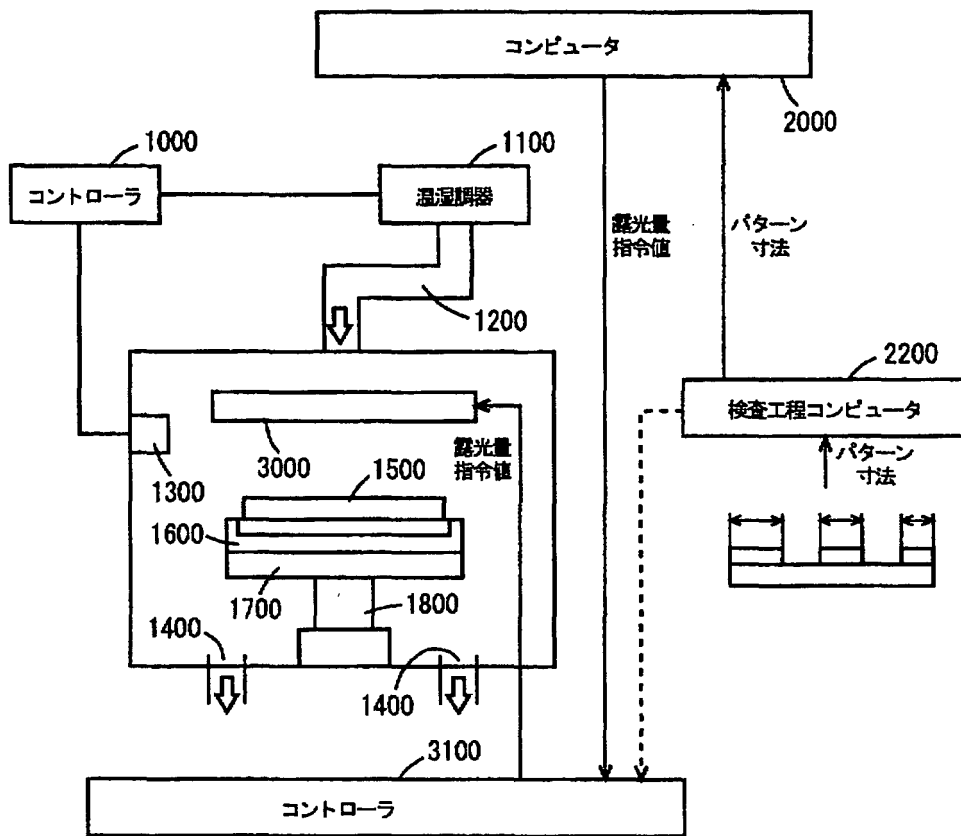
【図 7】



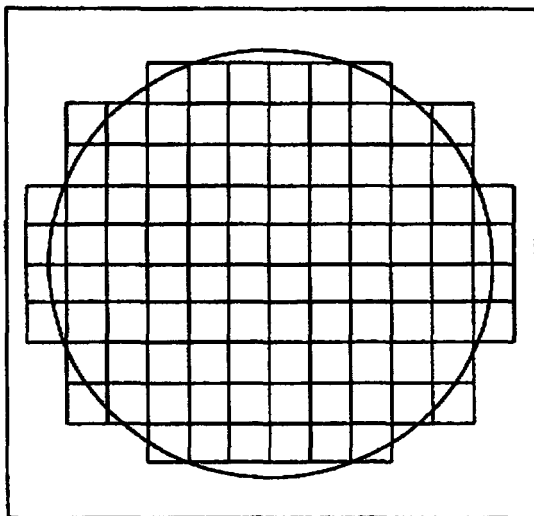
【図 8】



【図 9】



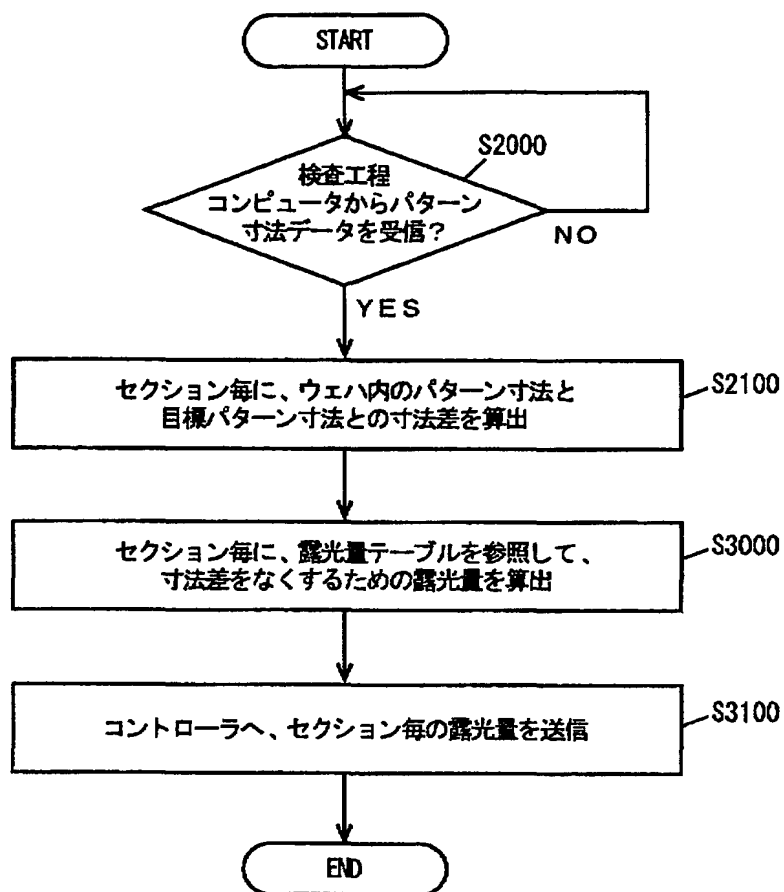
【図 10】



【図 1 1】

品種名	工程名	単位露光量当たりの 寸法変動量 (nm/msec)
DRAM	1F	2
	TG	2
	1C	1
	1M	4
FLASH	1F	3
	1G	2
	1C	3
	1M	4
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

【图 1 2】



【图 13】

			249	257	256	258	254	257			
	254	257	248	254	254	256	252	254	256	257	
	255	254	251	252	255	249	249	252	248	257	258
251	250	252	254	249	250	248	248	252	251	254	256
255	253	252	252	248	253	251	248	249	250	252	257
	248	252	252	251	249	256	251	248	252	252	
		254	249	250	248	255	250	251	253	254	
				254	253	257	257				

【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    写真製版処理装置において半導体ウェハの品質の均一化を図る。

【解決手段】    写真製版処理装置は、ウェハ 1 5 0 0 を処理するチャンバ内に空気を供給する給気路 1 2 0 0 と、給気路 1 2 0 0 の手前に設けられた温湿調器 1 1 0 0 と、チャンバ内の温度および湿度を検知する温湿度モニタリングセンサ 1 3 0 0 と、温湿度モニタリングセンサ 1 3 0 0 および温湿調器 1 1 0 0 とに接続され、温湿度モニタリングセンサ 1 3 0 0 により検知されたチャンバ内の空気の温度および湿度と同じ温度および湿度の空気を供給路 1 2 0 0 を介してチャンバ内に供給するように温湿調器 1 1 0 0 を制御するコントローラ 1 0 0 0 とを含む。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 0 1 3 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号  
氏 名 三菱電機株式会社